

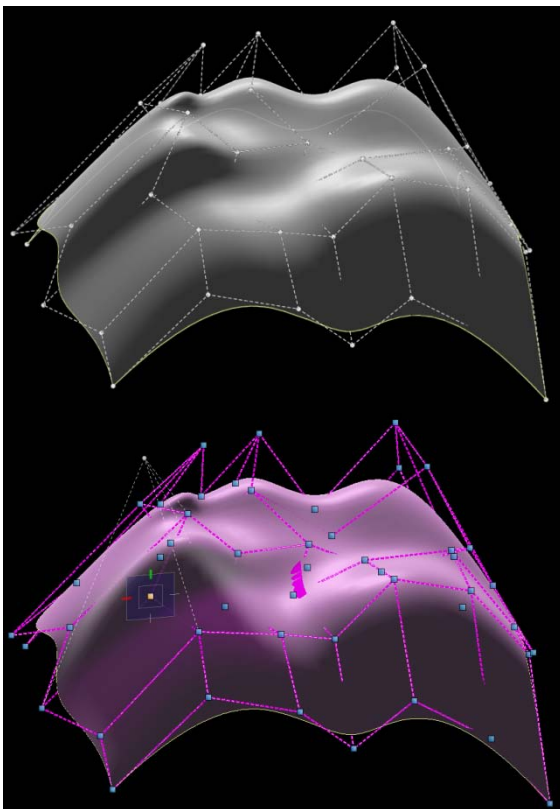
CONCEPTES GENERALS SOBRE SUPERFÍCIES DE FORMA LLIURE

Totes aquelles superfícies que no es puguin modelar, com a primitives, pels processos que s'han vist fins ara (extrusió o revolució d'un perfil, o escombratge d'un perfil seguint una ruta) caldrà generar-les com a superfícies de forma lliure. Informàticament les superfícies de forma lliure es resolen per mitjà d'algorismes que es basen en optimitzacions del que es coneix com a superfícies de Bézier. Són les anomenades superfícies B-Spline i superfícies NURBS.

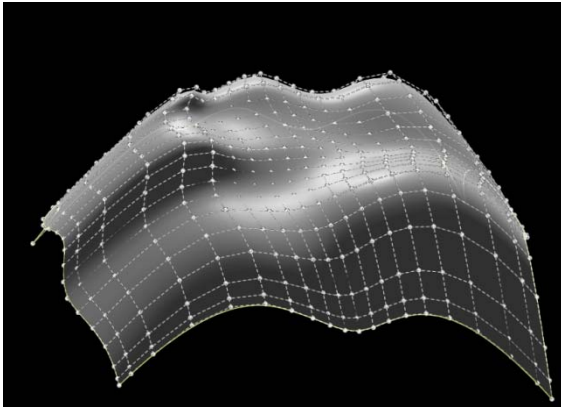
Basades en els mateixos conceptes que les corbes B-Spline, de les quals ja s'ha parlat a les assignatures de matemàtiques, aquestes superfícies s'orienten bàsicament a la seva determinació a partir d'un seguit de corbes que es vol que pertanyin a la superfície. La propietat fonamental que les caracteritza és que les expressions matemàtiques en què es basen garanteixen una continuïtat suau entre les seccions de partida. Aquesta continuïtat, que els algorismes imposaran per tal que la superfície sigui suau, pot fer que, en primera instància, el resultat obtingut no s'ajusti prou bé a la forma buscada. El desajust pot tenir dues causes: 1) que no haguem escollit l'eina apropiada per a les característiques del problema que teníem plantejat, o 2) que les dades amb què pretenem determinar la superfície siguin insuficients o inadequades.

A diferència del modelatge amb sòlids o amb superfícies geomètriques tradicionals, el treball amb superfícies de forma lliure no té, ni de bon tros, la mateixa immediatesa. El seu objectiu primer és poder modelar, informàticament, superfícies gestuals o esculpides. Aquesta és la seva gran virtut, però també la seva servitud. Amb superfícies de forma lliure podrem modelar tot el que ens proposem però, com l'escultor, el camí a seguir pot ser llarg i laboriós.

Malla de control



Com les corbes homònimes, les superfícies B-Spline i NURBS es poden modificar i anar adaptant millor a la forma buscada a través d'un conjunt de punts de control. El que en el cas de les corbes seria un polígon de control, en parlar de superfícies passa a ser una malla o retícula de punts de control. Estirant d'un d'aquests punts, la superfície es deforma a voluntat. Però aquesta deformació està sotmesa a unes restriccions importants que són la clau de tot el sistema. Com es pot veure a la figura, mentre s'estira es va mantenint en tot moment la continuïtat superficial, alhora que l'àrea d'afectació de la deformació aplicada queda acotada al sector del punt desplaçat i als dels seus veïns immediats, però no es transmet més enllà, amb la qual cosa no es veuran afectades les àrees que vulguem donar per bones. Notem, a la figura, com la banda dreta i la superior es mantenen sense canvis.



La mateixa superfície amb una malla de control més densa.

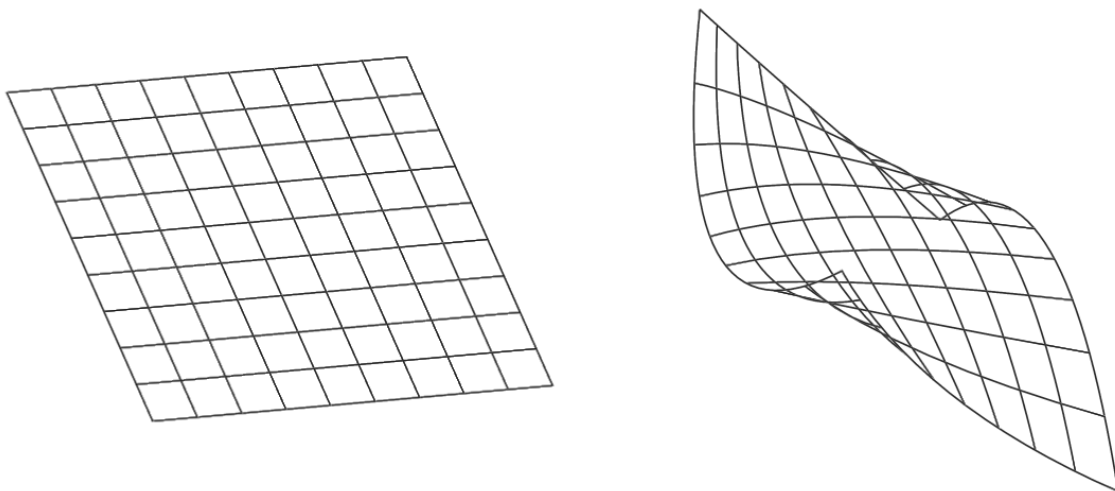
La conseqüència de tot plegat és que les possibilitats de deformació d'una mateixa superfície varien segons com sigui la seva malla de control. Si la malla és molt densa, les deformacions que hi puguem aplicar seran de petita escala, restringides a àrees molt reduïdes. Si, per contra, és molt poc densa, qualsevol estirament afectarà una àrea relativament molt gran. D'aquí que els modeladors de superfícies continguin eines per modificar i adaptar la malla de punts de control a les necessitats de l'usuari.

La visibilitat de la malla de control és opcional, però pot ser convenient activar-la quan es volen fer estiraments i provocar modificacions a la superfície, ja que ajuda a veure les accions a aplicar. De tota manera, els punts de control es visualitzen sempre, en forma de tiradors, quan seleccionem la superfície, i la malla es fa momentàniament visible en el moment en què estirem un punt de control.

L'increment en la densitat de la malla de control afecta únicament la manera com es deforma, però no té cap incidència en l'aspecte de la superfície, ni quan es renderitza ni en la visualització de filferro.

Interès de les superfícies de forma lliure

Més enllà del modelatge de formes gestuals, orgàniques o esculpides, les superfícies de forma lliure ens resoldran també el modelatge de superfícies que, bo i tenint una geometria clarament definida, no són generables pels procediments d'escombratge habituals. D'altra banda, ocasionalment, si el que busquem és poder-les anar deformant i esculpint, ens pot interessar tractar com a superfícies de forma lliure formes que es poden generar sense problema per escombratge. Amb aquest objectiu, els modeladors de superfícies solen incloure eines que permeten convertir a B-Spline qualsevol mena de superfície. Així, en el cas de la figura, s'ha començat per convertir un senzill rectangle a B-Spline (imatge de l'esquerra) i això ha permès, estirant-ne els punts de control, convertir-lo en la forma de la dreta.



A banda d'aquests casos, no és mai recomanable generar com a superfície de forma lliure tot allò que es pugui modelar amb un simple escombratge. Cal tenir present que les superfícies de forma lliure tenen una geometria interna diferent de la de les superfícies que hem anomenat tradicionals. Així, per exemple, si generem un cilindre per extrusió de la seva directriu, o bé com a primitiva de biblioteca, la forma generada és internament identificada com a superfície cilíndrica, i en manté les propietats, mentre que si el generem com una superfície de forma lliure, mostrarà també l'aspecte de cilindre, però internament no ho serà, i la seva precisió serà la mateixa que la d'una forma absolutament gestual i mancada de geometria. És un error, doncs que, per mandra o per comoditat, es generin com a superfícies de forma lliure superfícies que tenen fàcil solució per vies molt més precises.

Corbes U i corbes V

Com s'ha vist, les superfícies de forma lliure venen regides per una malla de punts de control. La malla, està pròpiament formada pels respectius polígons de control d'un seguit de corbes B-Spline que, dividides en 2 famílies, una per a cada direcció, conformen una retícula de seccions de la superfície definida. Per distingir entre una i altra direcció de corbes de la retícula, s'adopta la convenció de referir-s'hi com a corbes U, les d'una direcció, i corbes V les de l'altra. Tots els modeladors 3D que contemplin la generació de superfícies B-Spline i NURBS, fan referència, en les seves eines i ordres, a aquesta notació estàndard.